Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Informatique

M2 Interactions de l'Informatique et des Mathématiques pour l'IA

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
https://departement-informatique.univ-tlse3.fr/master-mention-informatique

2026 / 2027

23 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION 3
Mention Informatique 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Interactions de l'Informatique et des Mathématiques pour l'IA 3
RUBRIQUE CONTACTS 4
CONTACTS PARCOURS 4
CONTACTS MENTION 4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info 4
Tableau Synthétique des UE de la formation 5
LISTE DES UE 7
GLOSSAIRE 36
TERMES GÉNÉRAUX 36
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 36
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 37

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION INFORMATIQUE

L'informatique est une discipline scientifique à l'impact sociétal de plus en plus important et partie intégrante de tout métier scientifique.
En première année de ce master, un socle de compétences communes conséquent sert de base à une spécialisation progressive.
En seconde année de ce master, année de spécialisation forte, une formation théorique et technologique de haut niveau est proposée aux étudiants, leur permettant d'accéder aux nombreux débouchés dans l'industrie de l'Informatique et de ses interactions mais aussi de poursuivre leurs études en doctorat.
L'offre de formation est déclinée autour des pôles thématiques suivants :

- Le traitement de l'information et ses infrastructures
- Le génie logiciel comme ensemble de concepts, de méthodes et d'outils de développement.
- La manipulation du contenu selon différents points de vue : analyse/synthèse de l'information, structuration et recherche d'information en intégrant la problématique des données massives.
- La représentation et le traitement des connaissances en intelligence artificielle, liens avec la robotique.
- L'interaction entre l'homme et la machine et les contraintes ergonomiques et cognitives y afférant.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 INTERACTIONS DE L'INFORMATIQUE ET DES MATHÉMATIQUES POUR L'IA

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 INTERACTIONS DE L'INFORMATIQUE ET DES MATHÉMATIQUES POUR L'IA

PELLEGRINI Thomas
Email : thomas.pellegrini@irit.fr Téléphone : 05 61 55 68 86

SABLIK Mathieu
Email : mathieu.sablik@math.univ-toulouse.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

NICOLAS Clement
Email : clement.nicolas2@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 64 12

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

ROCHANGE Christine
Email : christine.rochange@irit.fr Téléphone : 05 61 55 84 25

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

GASQUET Olivier
Email : olivier.gasquet@univ-tlse3.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella
Email : manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabalier
1TP1, bureau B13
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre											
Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :											
30	KINJ9AVU	ANGLAIS (FSI.LVG-Langues)	I	3	O			24			
31	KINJ9AWU	ALLEMAND (FSI.LVG-Langues)	I	3	O			24			
32	KINJ9AXU	ESPAGNOL	I	3	O			24			
33	KINJ9AZU	FRANCAIS LANGUE ETRANGERE (FSI.Groupe-Langues)	I	3	O			24			
	KINJ9AAU	BIG DATA	I	6	O						
9	KMAX9AC1	Big Data				30			18		
	KMAX9AC2	Big Data - Projet								25	
	KINJ9AJU	MATHÉMATIQUES DU MACHINE LEARNING	I	3	O						
24	KMAX9AD1	Mathématiques du Machine Learning				18			12		
	KMAX9AD2	Mathématiques du Machine Learning-Projet								25	
	KINJ9ABU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	I	6	O						
10	KINX9AB1	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)				12		8	10		
11	KINX9AB2	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)				12		8	8		
12	KINX9AB3	IA 2 - MC (IA2MC)					2				
	KINJ9AMU	ANALYSE DU SON, DES IMAGES ET VISION PAR ORDINATEUR	I	3	O						
27	KINX9AC1	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)				12		6	10		
29	KINX9AC3	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)					2				
Choisir 9 ECTS parmi les 7 UE suivantes :											

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	TD	TP	Projet	Stage*
23	KINJ9AIU	BASIC COURSE 9	I	6	O	26					
	KINJ9AKU	INFORMATIQUE	I	3	O						
25	KMAX9AE1	Informatique				18			12		
	KMAX9AE2	Informatique-Projet								25	
	KINJ9ALU	IA ET DECISION	I	3	O						
26	KINX9AD1	IA et décision (IADEC)				18		10			
	KINX9AD2	IA et décision - MC (IADECMC)					2				
	KINJ9AHU	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	I	6	O						
20	KINX9AH1	Informatique graphique 2 (IG2)				36			12		
21	KINX9AH2	Informatique graphique 2 - Projet (IG2PR)								25	
22	KINX9AH3	Informatique graphique 2 - MC (IG2MC)					4				
	KINJ9AGU	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MEGA DONNÉES	I	6	O						
16	KINX9AG1	Graph Data Management and Mining (GDMM)				10		9	8		
17	KINX9AG2	Modèles et langages pour les méga-données (MLMD)				10		5	12		
19	KINX9AG3	Graph mining et modèles pour les mega données - MC (GMMMDMC)					2				
	KINJ9AEU	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	I	3	O						
13	KINX9AE1	Traitement automatique du langage naturel (TAL)				6		16	6		
14	KINX9AE2	Traitement automatique du langage naturel - MC (TALMC)					2				
	KINJ9AFU	PLAN D'EXPÉRIENCE ET ANALYSE D'INCERTITUDE	I	3	O						
15	KMAX9AF1	Plan d'expérience et analyse d'incertitude				18			12		
	KMAX9AF2	Plan d'expérience et analyse d'incertitude-Projet								25	
Second semestre											
34	KINJAAAU	PROJET EN LABORATOIRE	II	6	O					100	
35	KINJAABU	STAGE	II	24	O						4

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	M2 INF IMA - SUIVI DES ALTERNANTS	ECTS	
K5INJALT	Suivi Alternants : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 0 h

[Retour liste des UE]

UE	BIG DATA	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Big Data		
KMAX9AC1	Cours : 30h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MALGOUYRES François
Email : Francois.Malgouyres@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

This course is intended to describe advanced methods of statistical learning such as the support vector machines and neural networks.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Reminders on supervised learning : sample, regression and classification, population risk, empirical risk, Baysian estimation, cross validation, VC dimension.
- Support vector machines in classification : separable SVMs, non-separable SVMs, kernel trick.
- Support vector machines in regression.
- Neural networks : Definitions and a short zoology, simple properties of the prediction, backpropagation, batch normalization, weight decay, dropout, Lipschitz constraint, properties of the optimization landscape, approximation power, VC dimension.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- The elements of Statistical Learning : data mining, Inference and prediction, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman
- « Deep Learning », I. Goodfellow, Y. Bengio,A. Courville, MIT press. Available at https ://www.deeplearningbook.org/

MOTS-CLÉS

Machine learning, Statistical Learning, support vector machines, neural networks, deep learning

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)		
KINX9AB1	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette matière présente un ensemble de méthodes pour modéliser et traiter des problèmes par apprentissage automatique au-delà de la classification simple : apprentissage de structures, problèmes avec supervision partielle, apprentissage par renforcement. L'accent sera mis également sur la méthodologie de validation, et abordera les limites des techniques actuelles du point de vue robustesse, explicabilité et éthique.
Les compétences acquises permettront d'identifier les problèmes tombant dans ce périmètre, d'appliquer les méthodes adaptées en respectant les contraintes méthodologiques et éthiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Théorie de l'apprentissage : Notion d'apprenabilité, PAC, VC dimensions
- Apprentissage structuré : Modèles séquentiels (HMM, CRF), méthodes supervisées et leurs variantes structurées (SVM, Random Forest)
- Alternatives au supervisé : semi-supervisé, supervision faible, apprentissage par transfert, self-learning, apprentissage de représentations et applications à l'image
- Apprentissage multiple : apprentissage joint, multi-tâches, méthodes d'ensemble
- Apprentissage par renforcement (MDP, Q-learning, Deep Reinforcement Learning)
- Aspects pratiques et méthodologiques (plate-formes, démarche expérimentale, évaluations)
- Limites de l'apprentissage : biais, justice et éthique, robustesse, explicabilité et présentation des méthodes existantes.

PRÉ-REQUIS

Compétences en algèbre linéaire, probabilités et statistiques, et avoir suivi une introduction à l'apprentissage automatique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Apprentissage artificiel, Deep learning, concepts et algorithmes. A. Cornuéjols, L. Miclet, V. Barraen, 2018.
- Reinforcement Learning : An Introduction. Richard S. Sutton & Andrew G. Barto, 2 e édition.
MIT Press, Cambridge, MA, 2018

MOTS-CLÉS

Apprentissage automatique, apprentissage structuré, renforcement, limites et problèmes liés à l'apprentissage automatique

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)		
KINX9AB2	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BANNAY Florence
Email : Florence.Bannay@irit.fr

MARIS Frédéric
Email : frederic.maris@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction au paradigme des réseaux bayésiens et de la planification automatique, deux problèmes génériques combinatoires importants dans des applications diverses. On insistera sur la modélisation de problèmes réels et les algorithmes pour les résoudre, et certaines notions théoriques liées à leur complexité computationnelle seront aussi abordées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I. Réseaux Bayésiens
1. Modélisation, indépendance, réseau causal probabiliste
2. Propagation de l'information dans les réseaux bayésiens
3. Application à l'aide à la décision : diagrammes d'influence
II. Planification
1. Introduction générale : qu'est-ce que la planification, applications.
2. Algorithmes de planification : le cadre classique, langage STRIPS et ses extensions (ADL, PDDL...), résolution par espace d'états, recherche dans l'espace de plans, méthodes GRAPHPLAN, SATPLAN et CSP-PLAN, heuristiques.

PRÉ-REQUIS

Notions élémentaires : théorie des graphes, théorie des probabilités, algorithmique, logique propositionnelle, complexité théorique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

D. Koller, N. Friedman. "Probabilistic graphical models". MIT Press, 2010.
Régnier. "Algorithmique de la planification en I.A.". Cépaduès.

MOTS-CLÉS

Bayesian Networks, Planning

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - MC (IA2MC)		
KINX9AB3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h

[Retour liste des UE]

UE	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Traitement automatique du langage naturel (TAL)		
KINX9AE1	Cours : 6h , TD : 16h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le langage naturel est le moyen par excellence de communiquer des masses d'informations complexes et nuancées à des milliards de personnes. Le succès des techniques de dissémination comme le web témoignent de l'ubiquité et de l'utilité d'encoder des informations en langage naturel. Cependant, l'extraction des informations du web, ou autre source langagière, de manière automatisée, reste un défi théorique et technique.
L'objectif de cette UE est de donner les bases linguistiques, les modèles courants et des exemples d'applications computationnelles dans le domaine du Traitement Automatique du Langage. Trois grands axes de l'analyse linguistique et computationnelle seront abordés : la syntaxe, la sémantique, et le niveau pragmatique/discursif .

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Principaux niveaux d'analyse et concepts linguistiques (morphologie, syntaxe, sémantique, pragmatique et discours)
- Modèles syntaxiques et analyse syntaxique
- Représentations computationnelles du sens ; sémantique distributionnelle
- Analyse de la structure du texte, analyse discursive
- Apprentissage de modèles et architectures courantes : modèles séquentiels, arbres, graphes
- Génération automatique de texte
- Plate-formes, et chaines de traitement courantes
- Applications : extraction d'information, analyse de sentiments, question-réponse, traduction, résumé

PRÉ-REQUIS

Bases en apprentissage automatique (UE Apprentissage automatique 1 et 2).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Rao & McMahan. Natural Language Processing with PyTorch.
- Y. Goldberg. Neural Network Methods for Natural Language Processing.
- Jurafsky and Martin. An Introduction to NLP, Comp. Linguistics, and Speech Recognition.

MOTS-CLÉS

Traitement automatique des langues, sources textuelles, apprentissage automatique pour l'extraction d'information à partir de textes.

UE	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Traitement automatique du langage naturel - MC (TALMC)		
KINX9AE2	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[Retour liste des UE]

UE	PLAN D'EXPÉRIENCE ET ANALYSE D'INCERTITUDE	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Plan d'expérience et analyse d'incertitude		
KMAX9AF1	Cours : 18h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAMBOA Fabrice
Email : fabrice.gamboa@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

This course is intended to introduce the concepts of design of numerical experiments and uncertainty quantification. The motivation of applications to computer models will be emphasized.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction to Gaussian processes : definition, covariance functions, mean square smoothness.
- Gaussian conditionning, prediction, predictive intervals.
- Maximum likelihood.
- ANOVA decomposition of a function.
- Sobol sensitivity indices.
- Estimation with the Pick and Freeze method.
- Reproducing kernel hilbert spaces (RKHS) .
- Kernel trick.
- Kernel methods.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Rasmussen,..., Gaussian processes for machine learning
2. Saltelli,..., Sensitivity analysis in practice : a guide to assessing scientific models
3. Schölkopf,..., Learning with kernels : support vector machines,regularization,optimization and beyond

MOTS-CLÉS

Computer experiments, Gaussian processes, uncertainty quantification, RKHS, kernel methods

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MEGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Graph Data Management and Mining (GDMM)		
KINX9AG1	Cours : 10h , TD : 9h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LECHANI-TAMINE Lynda
Email : Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les données dites ØgraphesØ sont extrêmement présentes de nos jours, que cela soit en lien avec le Web, les réseaux sociaux ou de nombreuses applications comme les transports ou la biologie. Ce cours forme tout d'abord aux outils théoriques et outils pratiques pour la représentation, l'analyse et la fouille de graphes. Ce cours centrera ensuite sur la fouille de réseaux sociaux, qui sont des cas typiques de graphes largement abordés en théorie et en pratique. Des techniques de recommandation et recherche d'information dans les réseaux sociaux, seront alors développées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Analyse et fouille de graphes

- *Notions de base sur les graphes*
- *Représentation (matricielle, liste), apprentissage de représentation de graphes (graph embeddings)*
- *Modèles de génération (petit monde, attachement préférentiel) et mesures sur les graphes (centralité, intermédiarité, ...)*
- *Détection de communauté (méthodes basés nœud, basées groupe)*
- *Prédiction de liens (méthodes basées la similarité, méthodes supervisées)*

Chapitre 2 : Fouille de réseaux sociaux

- Introduction aux graphes/réseaux sociaux : noeuds utlisateurs, liens d'interactions, ...
- *Profilage utilisateur (modèles vectoriels, modèles basés sur les graphes de connaissances, modèles basés réseaux de neurones)*
- *Systèmes de Recommandation et réseaux sociaux*
- *Systèmes de Recherche d'information et réseaux sociaux*

Projet : le sujet et les données varieront chaque année et permettra d'approfondir un des aspects du cours

PRÉ-REQUIS

- Théorie des graphes, Programmation Python, Représentation et indexation de textes

COMPÉTENCES VISÉES

- Je peux représenter des données en graphes
- Je sais caractériser un un graphe à l'aide de propriétés
- Je maitrise un ensemble de techniques de détection de communautés
- Je maitrise un ensemble de techniques de prédiction de liens
- Je maitrise des techniques de recommandation applicables aux réseaux sociaux
- Je maitrise des techniques de recherche d'information applicables aux réseaux sociaux

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

S. Wasserman and K. Faust, Social Network Analysis. Mark Granovetter Editor, Cambridge University Press, 1994

F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira : Recommender systems handbook, 3rd Edition, Springer, 2022

MOTS-CLÉS

Graphes, détection communauté, prédiction de liens, réseaux sociaux

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MEGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Modèles et langages pour les méga-données (MLMD)		
KINX9AG2	Cours : 10h , TD : 5h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles
Email : hubert@irit.fr

LECHANI-TAMINE Lynda
Email : Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr

PINEL-SAUVAGNAT Karen
Email : Karen.Sauvagnat@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les données, de natures diverses, peuvent être modélisées de différentes manières que ce soit au niveau de leur stockage ou de leur traitement. Pour exploiter au mieux les données disponibles au sein des systèmes d'information, il est nécessaire de connaître ces modèles et de pouvoir passer de l'un à l'autre en fonction des besoins. L'objectif de ce cours est de montrer les passerelles possibles entre différents modèles ØhistoriquesØ (par ex., relationnel, objet) et les modèles plus récents liés au traitement des mégadonnées (par ex. NoSQL). Ce cours s'attachera à fournir des éléments théoriques et pratiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mapping entre modèles (2 ECTS)

- Introduction, panorama des modèles ØhistoriquesØ, principes de mapping
- Mapping Objet/Relationnel
  1. Mapping modélisation objet -> relationnel (diagramme de classes vers relationnel)
  2. Mapping applicatif (Java : limites de JDBC et introduction à l'ORM Java Persistence API-JPA /ou Python : Introduction à Django / SQLAlchemy)
- Modèles pour le traitement des mégadonnées
  1. Motivations et panorama des modèles
  2. Modélisation et comparaison au modèle relationnel

Manipulation de modèles pour le traitement des mégadonnées (1 ECTS)

- Focus sur les modèles orientés document
- Focus sur les modèles orientés graphes
- Le paradigme Map-Reduce

PRÉ-REQUIS

Modèle relationnel, SQL, programmation objet

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir gérer les passages entre modèle objet et modèle relationnel, savoir concevoir des solutions pour le traitement des mégadonnées

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Java Persistence & Hibernate. Anthony Patricio, Eyrolles., Python Data Persistence : With SQL and NOSQL Databases. Malhar Lathkar

MOTS-CLÉS

— Mapping, mapping objet-relationnel, modèles pour les mégadonnées, traitement des mégadonnées

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MEGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Graph mining et modèles pour les mega données - MC (GMMMDMC)		
KINX9AG3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 (IG2)		
KINX9AH1	Cours : 36h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours d'informatique graphique a pour objectifs de comprendre et maîtriser les modèles et algorithmes en informatique graphique et de savoir développer et mettre en œuvre l'ensemble des outils logiciels neécessaires au deéveloppement d'une application de rendu 3D physiquement reéaliste. Il a aussi pour objectif de former les étudiants aux techniques de base de traitement des géomeétries 3D sous forme de maillage et de nuages de points.
Le cours théorique sera illustré par des résultats de recherche récents. Les travaux pratiques, fondés sur des logiciels open source orientés recherche, permettront de mettre en application certains aspects ciblés abordés en cours.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'unité d'enseignement comprends 18 cours, deux master classes, 6 séances de tp pour introduire un projet (correspondant à une trentaine d'heures de travail étudiant).

PRÉ-REQUIS

Module Informatique Graphique 1 du Master 1 IAFA ou connaissances/compétances équivalente (voir le syllabus de ce module).

SPÉCIFICITÉS

Enseignement en français effectué (si possible) en présentiel.

COMPÉTENCES VISÉES

- Choisir la méthode de simulation de l'éclairage adaptée à un problème donné.
- Mettre en oeuvre un estimateur Monte Carlo robuste et performant pour la simulation de l'éclairage.
- Définir et entraîner un réseau de neurone pour l'estimation de densité.
- Raffiner et simplifier une géométrie.
- Paramétrer une surface.
- Gérer la chaîne d'acquisition / traitement de nuages de points.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Physically Based Rendering : From Theory To Implementation, Matt Pharr et al.
- Curves and Surfaces for CAGD : A Practical Guide (Fifth Edition) by G. Farin.
- Polygon Mesh Processing by M. Botsch et al.

MOTS-CLÉS

Informatique Graphique, rendu hors ligne, lancer de rayons, rendu physiquement réaliste, traitement de maillages, traitement de nuages de points 3D.

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 - Projet (IG2PR)		
KINX9AH2	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Prise en main d'un path tracer open source
Ajout de fonctionnalité dans ce path tracer (échantillonnage adaptatif)
Application des outils de traitement de maillage avec une structure de maillage donnée
Application des outils de traitement de nuages de points

PRÉ-REQUIS

Informatique graphique 1 (et ses pré-requis)

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 - MC (IG2MC)		
KINX9AH3	Master Class : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

UE	BASIC COURSE 9	6 ECTS	1er semestre
KINJ9AIU	Cours : 26h	Enseignement en français	Travail personnel 124 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LALANNE Clément
Email : clement.lalanne@math.univ-toulouse.fr

UE	MATHÉMATIQUES DU MACHINE LEARNING	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Mathématiques du Machine Learning		
KMAX9AD1	Cours : 18h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LALANNE Clément
Email : clement.lalanne@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The goal of this course is to study the methods of statistical learning both from a theoretical and from a practical point of view. It will allow to understand the algorithms underlying machine learning and their properties in terms of generalisation errors. The usual supervised and non supervised algorithms will be studied and applied to practical cases.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Principles of supervised learning**
   Probabilistic notions, study of generalisation errors, uniform limit theorems on functional classes and complexity theory
2. **Supervised classification**
   Bayes classifier and its optimality, Generalisation errors,
   Classical algorithms : study and application of K-NN, Regression Logit, Classification trees
3. **Unsupervised Learning**
   Measure quantification and clustering stability, K-Means and convergence proof, Extension to kernel spaces, Clustering algorithms linked to density (DBSCAN, Mean Shift), Autoencoders
4. **Boosting and Bagging principles**
   Theory, Random Forests, XGBoost
5. **High dimension and functional spaces**
   The curse of dimension, Principles of sparse constrained estimation, Extension of the methods to the functional case, Spaces in sub-manifolds (LLE and spectral manifolds)

UE	INFORMATIQUE	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique		
KMAX9AE1	Cours : 18h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMPS Valérie
Email : camps@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The goal of this course is to introduce students to structured languages (Fortran, C), object oriented programming (C++) with a particular stress put on the High Performance Computing on modern architectures. Parallel computing in the multi-core environment, on distributed memory systems and finally GPU computing will be presented.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Object oriented programming with C++
High performance computing
Parallel architectures
OpenMP parallelization on shared memory systems
MPI parallelization on distributed memory systems
GPU computing (CUDA)
Hybrid parallelization - combining MPI, OpenMP and GPU computing together.
Labs in C++.

PRÉ-REQUIS

Programming and Algorithmics

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to High Performance Scientific Computing, by V. Eijkhout et al. (Creative Commons,2015)

MOTS-CLÉS

C++, OpenMP, MPI, High Performance Computing

UE	IA ET DECISION	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA et décision (IADEC)		
KINX9AD1	Cours : 18h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est l'acquisition des concepts essentiels des domaines de l'intelligence artificielle formelle liés à la décision et à l'optimisation à partir de préférences et de connaissances complexes, imprécises ou incomplètes
Ce cours abordera tout d'abord les différents modèles proposés par la théorie de la décision, qu'il s'agisse de décision sous incertitude (théorie de la décision, utilité qualitative, utilité non additive), de décision simultanée (théorie des jeux), ou de décision collective (vote, partage équitable).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- On étudiera la question, centrale en IA, des langages de représentation et les modes de raisonnement associés : langages de représentation de préférences (réseaux de préférences "Ceteris Paribus", réseaux d'utilité additive ou non, langages logiques), langages pour la décision sous incertitude (diagrammes d'influence, arbres de décision)
- Enfin, le cours traitera d'aspects algorithmiques du traitement de décision sous incertitude, d'une part en ce qui concerne l'apprentissage des modèles (apprentissage de réseau de fonctions de coût par exemple), d'autre part en ce qui concerne leur utilisation (optimisation de préférences par exemple).
- Le cours sera complété par des séances d'exercices et la présentation de cas d'étude (planification de prises de vues satellitaires, configuration de produit, apprentissage de préférences, partage de coût)

PRÉ-REQUIS

Théorie de la complexité ; Programmation par contraintes, PLNE, logique propositionnelle ; Modélisation et le raisonnement à partir de connaissances incertaines

COMPÉTENCES VISÉES

- Compétences et connaissances acquises après validation du module :
  - savoir modéliser un problème de décision sous connaissances incertaines et préférences complexes
  - savoir évaluer sa complexité
  - choisir et mettre en œuvre algorithmes pertinents et efficaces pour le résoudre
  - familiarisation avec les problématiques de recherche en Intelligence Artificielle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Decision Making Process. Bouyssou, Dubois, Prade, Pirlot Editors ; Wiley. 2009
- A Course on Game Theory, M. Osborne et A. Rubinstein, MIT Press, 1994
- Computational Complexity, Christos H. Papadimitriou. Addison-Wesley 1994

MOTS-CLÉS

Décision sous incertitude ; Connaissances incomplètes ; Préférences ; Raisonnement et inférence ; Optimisation combinatoire ; Théorie de la complexité

UE	ANALYSE DU SON, DES IMAGES ET VISION PAR ORDINATEUR	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)		
KINX9AC1	Cours : 12h , TD : 6h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

PINQUIER Julien
Email : pinquier@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours doit permettre aux étudiants d'effectuer les traitements classiques sur les images et le son (parole et musique). Il permet également de découvrir le domaine de la vision par ordinateur.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours-TD

- Modélisation statistique de la parole et de la musique.
- Reconnaissance automatique de la parole : paramétrisation et modélisation acoustique.
- Spécificités de la musique.
- Traitements point à point des images
- Rehaussement d'images
- Introduction à la restauration d'images
- Outils pour la vision par ordinateur.
- Modélisation et calibrage géométriques d'une caméra.
- Stéréovision binoculaire : géométrie du capteur, mise en correspondance de pixels.
- Éléments de vision dynamique.

Aspects pratiques

- Mise en place d'un système complet de reconnaissance automatique audio (mots clés ou sons clés).
- Développement d'applications de traitement d'images basiques.
- Découverte de la vision par ordinateur par l'implémentation d'outils simples..

PRÉ-REQUIS

Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images (M1)
Machine Learning 1 (M1)

SPÉCIFICITÉS

NA

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les techniques de base de traitement d'images.
- Apprendre à caractériser la parole et la musique : modèles acoustiques et prosodiques.
- Savoir réaliser un système de traitement automatique de la parole et de la musique : de la paramétrisation à la reconnaissance.
- Appliquer une approche méthodique de résolution de problèmes typiques de la vision par ordinateur (calibrage, stéréovision, analyse du mouvement...).
- Exploiter les propriétés d'un modèle géométrique des caméras pour résoudre des problèmes de vision par ordinateur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— J.P. Haton, C. Cerisera, D. Fohr, Y. Laprie. Reconnaissance automatique de la parole. Edition Dunod, 2006.
— Gonzalez,Woods, Digital Image Processing, 2008.
— Trucco, Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, 1998.

MOTS-CLÉS

Paramétrisation parole et musique, reconnaissance automatique de la parole, traitement d'histogramme, filtrage spatial, calibrage, stéréovision.

UE	ANALYSE DU SON, DES IMAGES ET VISION PAR ORDINATEUR	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)		
KINX9AC3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINQUIER Julien
Email : pinquier@irit.fr

UE	ANGLAIS (FSI.LVG-Langues)	3 ECTS	1er semestre
KINJ9AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire
Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

MILLS LAHCENE Lorna
Email : lornalahcene@gmail.com

MURAT Julie
Email : julie.murat@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)/ Permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Développer :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité...

PRÉ-REQUIS

Niveau B2

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

Projet Anglais scientifique Rédaction Publication Communication esprit critique scientifique interculturel

UE	ALLEMAND (FSI.LVG-Langues)	3 ECTS	1er semestre
KINJ9AWU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego
Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Permettre la maîtrise des bases grammaticales essentielles de la langue allemande. Se familiariser avec les problématiques et les spécificités de la langue de spécialité scientifique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD mutualisés avec des étudiants de différentes filières et différents niveaux. Travail des différentes activités langagières.

PRÉ-REQUIS

Capacité à fournir un travail personnel important.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les orientations bibliographiques seront directement transmis en cours par l'enseignant.

MOTS-CLÉS

Allemand-compétences transversales

UE	ESPAGNOL	3 ECTS	1er semestre
KINJ9AXU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica
Email : monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr

SANTAMARINA Diego
Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

maîtriser des bases grammaticales essentielles et s'approprier progressivement la langue de spécialité

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La conservation pluriannuelle n'est pas obligatoire. Les UE de LV n'étant généralement composées que d'une ECUE, cette option ne sera pas proposée.

PRÉ-REQUIS

Autorisation préalable du responsable de filière

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et références bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

MOTS-CLÉS

Espagnol (ou allemand suivant l'ue)- compétences transversales

UE	FRANCAIS LANGUE ETRANGERE (FSI.Groupe-Langues)	3 ECTS	1er semestre
KINJ9AZU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DULAC Céline
Email : celine.dulac@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Développer ses compétences langagières et interculturelles en français durant un séjour d'études en France.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- compréhension et expression orales du français général de niveau A1/A2, B1 ou B2+ selon le cours suivi
- acquisition de vocabulaire et de structures de niveau A1/A2, B1 ou B2+ selon le cours suivi
- éléments de prononciation et de prosodie du français
- réflexion sur les différences interculturelles

PRÉ-REQUIS

Passation du test ELAO. L'étudiant-e suit le cours de son niveau (A1/A2, B1 ou B2).

SPÉCIFICITÉS

Ce cours est accessible uniquement aux étudiant-e-s étrangers-ères non francophones et en échange à l'UT3.

COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées dépendent du niveau CECRL de l'étudiant-e ; chaque cours est adapté en fonction des descriptifs du CECRL.

MOTS-CLÉS

Français Langue Etrangère, Insertion, Interculturalité

UE	PROJET EN LABORATOIRE	6 ECTS	2nd semestre
KINJAAAU	Projet : 100h	Enseignement en français	Travail personnel 150 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PELLEGRINI Thomas
Email : thomas.pellegrini@irit.fr

UE	STAGE	24 ECTS	2nd semestre
KINJAABU	Stage : 4 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 600 h

[Retour liste des UE]

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.


Université
de Toulouse